

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10022924 A

(43) Date of publication of application: 23 . 01 . 98

(51) Int. Cl.

H04B 10/14
H04B 10/06
H04B 10/04
H04J 14/00
H04J 14/02

(21) Application number: 08173735

(22) Date of filing: 03 . 07 . 96

(71) Applicant: NEC CORP

(72) Inventor: MATSUDA EIICHI

(54) OPTICAL AMPLIFIER DEVICE, AND OPTICAL
REPEATER AMPLIFIER DEVICE USING THE
SAME

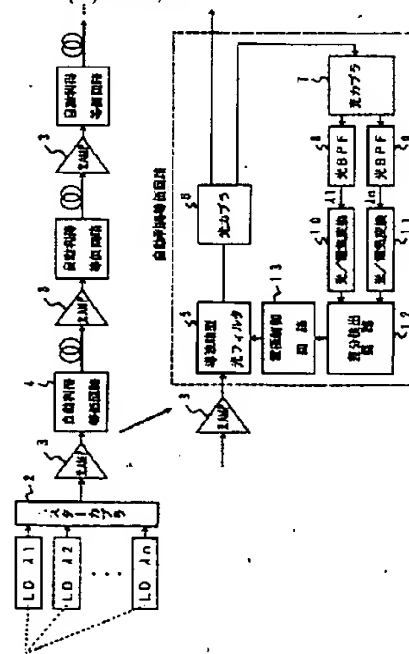
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical wavelength multiplex system which suppresses dispersion among channels when the multistage repeating of an optical wavelength multiplex signal is executed by using an optical direct amplifier and which is stable by eliminating the deviation of channel levels by means of the automatic gain equalization of the optical direct amplifier through the use of a waveguide optical filter.

SOLUTION: The signal which is optical wavelength-multiplexed by a star coupler 2 is collectively amplified in the direct amplifier 3. At that time the deviation occurs in the output levels of the respective channels by the gain wavelength dependency of the amplifier 3. The respective channels are inputted to an MZ waveguide optical filter 5 and are branched in an optical coupler 6. One is transmitted to a transmission line and the other is branched into two in an optical coupler 7. Optical BPF 8 and 9 extract the channels λ_1 and λ_n of the shortest wavelength and the longest wavelength. The voltage of the electrode of the MZ waveguide optical filter 5 is controlled by a control circuit 13 by a difference between electric signals

obtained by converting λ_1 and λ_n into electric signals in photoelectric conversion circuits 10 and 11 by a detection circuit 12. Then, the optical amplifier 3 is gain-equalized so that the difference becomes zero by adjusting the inclination of an optical filter characteristic.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

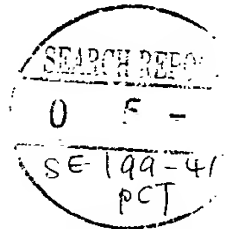
特開平10-22924

(43)公開日 平成10年 (1998) 1月23日

(51)Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/14			H 0 4 B 9/00	S
10/06				E
10/04				
H 0 4 J 14/00				
14/02				

審査請求 有 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号	特願平8-173735	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成8年 (1996) 7月3日	(72)発明者	松田 栄一 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式 会社内
		(74)代理人	弁理士 京本 直樹 (外2名)

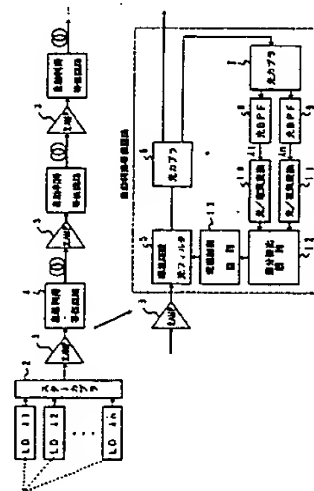


(54)【発明の名称】 光増幅装置とこれを用いた光中継増幅装置

(57)【要約】

【課題】 波長多重光伝送用光増幅装置における各波長間の光出力差をなくし、多段接続した場合でも安定した波長多重光伝送ができるようにする。

【解決手段】 互いに異なる波長の複数の光信号を一括光増幅して増幅光信号を出力する光増幅器と、増幅光信号の一部を分岐する増幅光信号分岐器と、分岐された増幅光信号から上記波長のうち最短波長および最長波長の光をそれぞれ抽出して各チャンネルのレベルを検出するレベル検出回路と、最短波長のチャンネルレベルと最長波長のチャンネルレベルの差分を検出して該差分に応じた制御信号を送出する差分検出回路と、制御信号を受けて差分を減少させるように各波長の増幅光信号の出力を制御する増幅光信号制御回路とを備えている。増幅光信号制御回路は光増幅器と増幅光信号分岐器と間に配置され、各光信号に対して該光信号の波長に応じて定まる損失を与えることを特徴としている。



光増幅装置の内部構成図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なる波長の複数の光信号が入力され、前記光信号を光増幅して増幅光信号を出力する光増幅手段と、

前記増幅光信号の一部を分岐して分岐増幅光信号を出力する増幅光信号分岐手段と、

前記分岐増幅光信号から前記波長のうち最短波長の光を抽出して該最短波長チャンネルのレベルと、前記分岐増幅光信号から前記波長のうち最長波長の光を抽出して該最長波長チャンネルのレベルを検出するレベル検出手段と、前記最短波長のチャンネルレベルと前記最長波長のチャンネルレベルの差分を検出して該差分に応じた制御信号を送出する差分検出手段と、

前記制御信号を受けて、前記差分を減少させるように前記各波長の増幅光信号の出力を制御する増幅光信号制御手段と、を備えていることを特徴とする光増幅装置。

【請求項2】 前記増幅光信号制御手段は、前記光増幅手段と前記増幅光信号分岐手段と間に配置され、前記各光信号に対して該光信号の波長に応じて定まる損失を与える損失手段を含んでいることを特徴とする請求項1記載の光増幅装置。

【請求項3】 前記増幅光信号制御手段は、前記光増幅手段と前記増幅光信号分岐手段と間に配置されたマッハツェンダ導波路型光フィルタであることを特徴とする請求項1記載の光増幅装置。

【請求項4】 前記レベル検出手段は、前記分岐増幅光信号を2分岐して第1の分岐光と第2の分岐光を出力する光分岐器と、前記第1の分岐光から前記波長のうち最短波長の光のみを選択的に透過させて最短波長光を出力する第1の光フィルタと、前記第2の分岐光から前記波長のうち最長波長の光のみを選択的に透過させて最長波長光を出力する第2の光フィルタと、前記最短波長光を電気信号に変換する第1の光電気変換器と、前記最長波長光を電気信号に変換する第2の光電気変換器とを含んでいることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3記載の光増幅装置。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかの請求項に記載の光増幅装置を光中継局に含む光中継増幅装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】 本発明は、波長多重光伝送に用いる光増幅装置およびこれを用いた光中継増幅装置に関し、特に各波長間に生じるレベル差を低減させる光増幅装置に関する。

【0001】

【従来の技術】 従来の光波長多重信号の伝送システムは図2に示すように、LD $\lambda_1 \sim \text{LD } \lambda_n$ の光源1と、

光波長多重を行うスターカブラ2と、光波長多重信号($\lambda_1 \sim \lambda_n$)を多チャネル一括増幅する光直接増幅器3から構成される。

【0002】 LD $\lambda_1 \sim \text{LD } \lambda_n$ の光源1をスターカブラ2で光波長多重し、光波長多重信号($\lambda_1 \sim \lambda_n$)を光直接増幅器3に入力し光波長多重信号を多チャネル一括増幅し伝送路に送出する。

【0003】 伝送路の損失分は光直接増幅器を多段接続することで補いながら長距離伝送を行う。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 光波長多重信号の伝送時、ファイバ型光直接増幅器において多チャネル一括増幅を行うと、光直接増幅器の利得波長依存性により各チャンネルのレベルに偏差が生じる。さらに光直接増幅器を多段接続し、中継伝送を行うとレベル偏差が大きくなり受信側の光受信感度がばらつきシステムが不安定になるという問題がある。

【0005】

20 【課題を解決するための手段】 本発明の光増幅装置および光中継増幅装置は、上述の欠点を除去するために、互いに異なる波長の複数の光信号が入力され、これらの光信号を光増幅して増幅光信号を出力する光増幅器と、増幅光信号の一部を分岐して分岐増幅光信号を出力する増幅光信号分岐器と、分岐増幅光信号から波長のうち最短波長の光を抽出して該最短波長チャンネルのレベルと、分岐増幅光信号から波長のうち最長波長の光を抽出して該最長波長チャンネルのレベルを検出するレベル検出回路と、最短波長のチャンネルレベルと最長波長のチャンネルレベルの差分を検出して該差分に応じた制御信号を送出する差分検出回路と、制御信号を受けて差分を減少させるように各波長の増幅光信号の出力を制御する増幅光信号制御回路とを備えていることを特徴としている。

30 【0006】 ここで、増幅光信号制御回路は、光増幅器と増幅光信号分岐器と間に配置され、各光信号に対して該光信号の波長に応じて定まる損失を与えることを特徴としている。また、この増幅光信号制御回路が、光増幅器と増幅光信号分岐器と間に配置されたマッハツェンダ導波路型光フィルタであることを特徴としている。

40 【0007】 また、レベル検出回路は、分岐増幅光信号を2分岐して第1の分岐光と第2の分岐光を出力する光分岐器と、第1の分岐光から上記波長のうち最短波長の光のみを選択的に透過させて最短波長光を出力する第1の光フィルタと、第2の分岐光から上記波長のうち最長波長の光のみを選択的に透過させて最長波長光を出力する第2の光フィルタと、最短波長光および最長波長光をそれぞれ電気信号に変換する光電気変換器とを含んでいる。

50 【0008】 そして、本発明の光中継増幅装置は、上記構成を備えた光増幅装置を光中継局に含んでいることを特徴としている。

【0009】より具体的には、本発明の光増幅装置は、光増幅器の出力を入力する薄膜抵抗電極を内蔵したMZ導波路型光フィルタと、MZ導波路型光フィルタの出力を光分岐するカプラと、前記カプラの一方を2分岐し光BPFに入力する光カプラと、最短波長チャンネルを抜き出す光BPFと、最長波長チャンネルを抜き出す光BPFと、光BPFの出力を光／電気変換し最短波長チャンネルのレベルを検出する光／電気変換回路と、最長波長チャンネルのレベルを検出する光／電気変換回路と、最短波長チャンネルのレベルと最長波長チャンネルのレベルの差分を検出する差分検出回路と、その差分が「0」になるようMZ導波路型光フィルタの電極を制御する電極制御回路から構成される。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の光増幅装置およびこれを用いた光中継増幅装置について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例である。

【0011】LD $\lambda_1 \sim \text{LD } \lambda_n$ の光源1をスターカプラ2で光波長多重する。光波長多重信号($\lambda_1 \sim \lambda_n$)を光直接増幅器3に入力し光波長多重信号を多チャンネル一括増幅する。このとき光直接増幅器3の利得波長依存性により各チャンネルの出力レベルに偏差が生じる。一般的に光直接増幅器の利得波長依存性は緩やかであるので最長波長側のチャンネルレベルもしくは、最短波長側のチャンネルレベルの何れかが最も低くなることが知られている。

【0012】光直接増幅器2の出力をMZ導波路型光フィルタ5に入力する。MZ導波路型光フィルタ5には薄膜抵抗電極を設け、電極に電圧を印加しフィルタ特性を可変できるようにしておく。MZ導波路型光フィルタ5の出力を光カプラ6で分岐し一方を伝送路に送出する。もう一方は光カプラ7で2分岐しそれぞれ光BPF8、光BPF9に入力し、光BPF8では λ_1 (最短波長チャンネル)を、光BPF9では λ_n (最長波長チャンネル)を抜き出す。抜き出した λ_1 、 λ_n をそれぞれ光／電気

変換回路10、光／電気変換回路11に入力し λ_1 (最短波長チャンネル)、 λ_n (最長波長チャンネル)のレベルを検出する。

【0013】 λ_1 、 λ_n の何れかが全チャンネル中最も低くなるので差分検出回路12にてその差分を検出する。そしてその差が「0」になるようMZ導波路型光フィルタの電極を電極制御回路13を用いて制御し、光フィルタ特性の傾きを調整することで光直接増幅器2の利得等化を行う。

10 【0014】

【発明の効果】以上説明したように、導波路型光フィルタを用いて光直接増幅器の自動利得等化を行うので、光波長多重信号の多段中継を光直接増幅器を用いて行っても、チャンネルレベルの偏差は生じなくなり、光受信感度のチャンネル間のばらつきが抑えられ、安定した光波長多重システムの構築が可能となる。

【図面の簡単な説明】

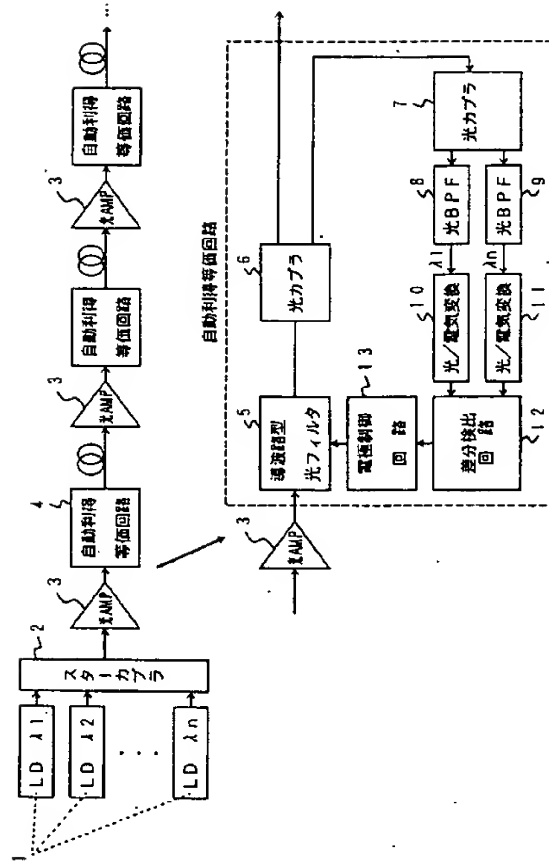
【図1】本発明の光増幅装置およびこれを用いた光中継増幅装置の一実施例の構成を示す図である。

20 【図2】従来の光増幅装置を中継局に含む光中継増幅装置の一例の構成を示す図である。

【符号の説明】

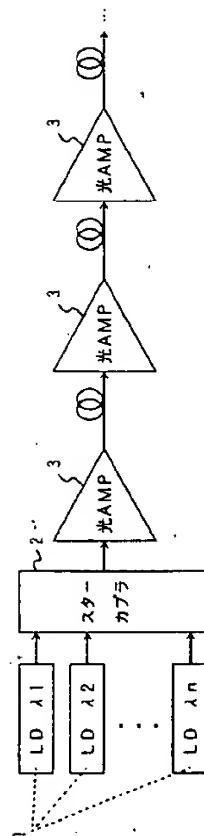
- 1 レーザダイオード(LD) $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の光源
- 2 光合波器
- 3 光増幅装置
- 4 自動利得等価回路
- 5 マツハツエンダ導波路型光フィルタ
- 6 光分岐器
- 7 光分岐器
- 30 8 光バンドパスフィルタ
- 9 光バンドパスフィルタ
- 10 光電気変換回路
- 11 光電気変換回路
- 12 差分検出回路
- 13 電極制御回路

(図1)



光直接増幅器の自動利得等化回路の一案説明

【図2】



従来技術の一例